

氏名	金 宰 永
学 位 の 種 類	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 4280 号
学位授与年月日	平成15年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当者
学 位 論 文 名	サンプリング後の応力解放による試料変形を考慮した圧密試験法の研究
論文審査委員	主 査 教 授 高 田 直 俊 副主査 教 授 山 田 優 副主査 教 授 小 林 治 俊 副主査 助教授 大 島 昭 彦

論 文 内 容 の 要 旨

地中から採取した乱さない飽和粘土は応力解放により鉛直に伸びるが、それに伴って地中にあるときの平均主応力相当の負の間隙水圧が発生するので水平に縮む。現行の圧密試験法は、このように変形した試料を高さ20mm×直径60mmに成形して圧密リングにぴったり収めるので、圧縮力に抵抗できる低応力域においても体積圧縮を過剰に生じる。この体積圧縮は、乱れによる土骨格の劣化によるとみられていたが、現行試験法に改良の余地があることがわかってきた。すなわち、原位置圧密挙動を試験機内で再現するには、原位置有効土被り圧を加えたときに圧密リング内面に接するように押し上げられる直径の供試体を用いる必要がある。本論文の第1章はこの観点から、試験法の改良および現行試験法で得る結果の位置付けの必要性など、研究の目的を述べた。

第2章では、原位置圧密挙動を再現する供試体寸法を決めるのに必要なボーリング試料の鉛直伸張ひずみの測定方法を述べ、2地点での測定例を示した。またスラリーから圧密した室内再構成粘土試料に対する測定結果を示した。伸張ひずみは1～2%の範囲で、現場採取試料は地域差が見られた。

第3章では、原位置の有効土被り圧を加えたときに、供試体が圧密リング内面に押し上げられるように、ゴム膜・グリスで加圧板との摩擦を切り、ロ紙で放射流排水する試験方法を述べ、室内再構成粘土試料を用いた試験から、内径60mmの圧密リングに対して直径59.4～59.6mm供試体が原位置圧密挙動をよく近似すること、現行試験法で得られる体積比－圧力曲線 ($f-\log p$ 関係) は、初期体積比と圧密降状応力の交点まで引き上げる補正法が妥当であることを示した。

次に、第3章の試験法が複雑な試験と整理手順を要するので、第4章では通常のセラミック多孔板を持つ加圧板による端面拘束の影響を供試体高さを増して相対的に下げる簡易試験法を提案し、供試体高さが35mm程度になると原位置圧密挙動を近似できることを示した。

第5章では、供試体中央高さに圧密リングの一部を感知部とする土圧計と間隙水圧計を設けた圧密試験機によって側方土圧と間隙水圧を測定した。その結果、供試体押し上げ段階を除く、正規圧密域の挙動は供試体直径によらずほぼ同じで、静止土圧係数は応力レベルによらず、用いた3種類の土はいずれもほぼ0.5を示した。

第6章では、第2章～第5章で得られた結果をまとめた。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

地中から採取した乱さない飽和粘土試料は、土被り圧解放によって鉛直方向へ伸びるが、それに伴って内部に負圧が発生し、これが拘束圧となって体積膨張を抑えるので、試料は水平方向に収縮する。この拘束圧は粘土が地中にあったときの平均主応力に等しい。盛土などによる地盤の沈下量を算出するために常

用される現行の圧密試験法は、このように変形した粘土試料を圧密リング内に収めて一次元的に圧縮し、体積比－圧力関係を求めるので、地盤中の土の挙動を忠実に再現しているとはいえない。

本論文の著者は、原地盤中の有効土被り圧を載荷したときに、非排水状態で押し広げられて圧密リングに内接する直径を持つ供試体を用いる圧密試験法を、実地盤中の土の圧密挙動を再現する試験法として位置づけている。この試験を行うに必要な採取試料の変形量が、鉛直伸張ひずみで1～2%の範囲であることを、ボーリング孔から採取した粘土試料と、練返しスラリーから再構成した粘土試料に対する測定で明らかにしている。これら試料を用い、ゴム膜・グリスで加圧板との摩擦を切り、濾紙で水平排水する圧密試験法による室内構成粘土試料を用いた一連の試験から、内径60mmの圧密リングに対して直径59.4～59.6mm供試体が原位置圧密挙動をよく近似すること、直径60mmで高さ20mmの供試体を用いる現行試験法で得られる体積比－圧力曲線(f － $\log p$ 関係)を圧縮量算定に用いる場合、正規圧密粘土に対しては、これの正規圧密域を初期体積比と圧密降伏応力の交点に引き上げる補正法が適切であると提言している。

次に、圧密リング内径よりも直径の小さい供試体を用いるこの試験法は煩雑であるので、セラミック透水板を加圧板とする現行の試験装置を用いる簡易法を提案し、供試体高さを35mm程度にすれば、端面摩擦の影響が無視できることを試験例で示した。さらに、圧密過程における供試体の側方応力と間隙水圧を測定し、供試体押し拡げの初段階を除くと、これらの値は供試体直径60mmの標準圧密試験相当の供試体とほぼ同じで、静止土圧係数は応力レベルによらずいずれもほぼ0.5を示したことから、体積比－圧力関係を除く正規圧密域における圧密挙動が、現行の圧密試験法とほぼ同じという結果を得ている。

以上のように、本論文の著者は、現行の圧密試験法が原地盤の圧密挙動を忠実に表していない点を指摘し、試験結果をもとに、これに代わる試験法を提案しており、今後の土質力学・地盤工学の発展に寄与するところ大である。よって本論文の著者は、博士(工学)の学位を受ける資格を有するものと認める。